

# Fallsjuka på groddplantor av barrträd

*Damping-off on coniferous seedlings*

av

NILS MOLIN

MEDDELANDEN FRÅN  
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT  
BAND 45 · NR 7

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Inledning.....	3
Kap. I. Redogörelse för tidigare undersökningar.....	4
Kap. II. Bekämpningsförsök av fallsjuka.....	5
1. Inverkan av svampgifter på groning av tallfrö.....	6
2. Svampgifters inverkan på tillväxt av renkulturer av jordsvampar.....	7
3. Svampgifters inverkan på frekvens av fallsjuka i tallsådder....	8
A. Växthusförsök.....	8
B. Fältförsök.....	10
a. Försök med betning av frö.....	10
b. Försök med jordsterilisering.....	11
Kap. III. Sammanfattning.....	11
Anförd litteratur.....	12
Summary.....	12

## Inledning.

Fallsjuka, den vedertagna svenska termen för angrepp av jordsvampar på groddplantor, har länge varit orsak till avgång i såddbäddarna i våra plantskolor. Dock har förlusterna i de flesta fall varit av mindre omfattning och ofta felaktigt tillskrivits dålig livskraft och groningsprocent hos fröna, varför saken ej ägnats större uppmärksamhet. På senare år har dock fröhushållningen för många av våra skogsvårdsstyrelser och skogsbolag blivit ett allvarligt problem, varför dessa svampangrepps omfattning och betydelse liksom rimliga bekämpningsåtgärder har aktualiserats.

Fallsjuka orsakas av ett flertal svampar, som normalt lever på humusmaterial i jorden. De vanligaste tillhör släktena *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* och *Rhizoctonia*. Med avseende på sjukdomssymtomen kan man skilja på olika typer av fallsjuka:

A) Groddplantorna dödas, innan de bryter upp ur jorden. Antingen attackeras fröet, så att groning förhindras, eller också angripes grodden, innan hjärtbladen hunnit utvecklas.

B) Sedan plantan vuxit upp, invaderar svamparna roten och växer in i stammen och dödar cellerna. Detta får till följd, att stammens vävnader skruppnar samman i eller strax under jordytan, och plantan ramlar omkull (fig. 1).

C) S. k. toppfallsjuka yttrar sig i svampangrepp på barren. Denna typ är relativt ovanlig men kan uppträda, när plantorna täcks med ris eller annat material för att förhindra uttorkning.

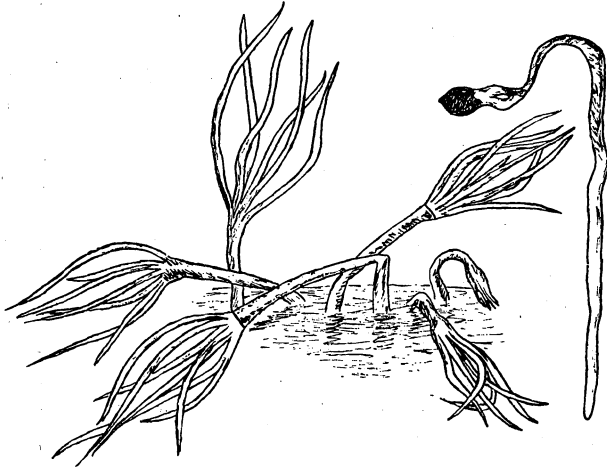


Fig. 1. Fallsjuka på groddplantor av tall (HARTLEY).  
Damping-off on coniferous seedlings.

## Kap. I. Redogörelse för tidigare undersökningar.

Då sjukdomen kan förorsakas av ett stort antal artskilda svampar, som har olika fordringar på miljön, blir problemet med kontroll vanskligt. *Pythium* och *Rhizoctonia* är förmodligen huvudansvariga för de flesta av fallsjukeangreppen. Den förra behöver organiskt material för sin förökning i jorden, men den senare kan sprida sig genom nästan ren sand. *Pythium* trivs bäst i våt jord och låg temperatur, *Rhizoctonia* däremot gror bäst i relativt torr jord och låg temperatur. En behandlingsmetod kan därför på en viss plats och en viss tidpunkt ge bra skydd, men vara helt misslyckad vid en annan tidpunkt eller på annan plats.

Sedan länge har en väl dränerad såddbädd, måttlig planttäthet och minsta möjliga såddjup praktiserats som profylaktiska åtgärder mot fallsjuka. Andra förfaranden, som anses minska riskerna, är bl. a. följande: tillsättning av kvävehaltiga gödselmedel först efter att den för fallsjuka kritiska åldern passerats och tidigast möjliga sådd. Enligt undersökningar av bl. a. TINT (1945) och VAARTAJA (1951) förändras patogeniteten hos de svampar som förorsakar fallsjuka med ljus- och temperaturförhållanden. TINT (1945) rapporterade vidare, att fosfor- och kalciumbrist resulterar i hög dödlighet genom *Fusarium avenaceum*. Skadorna reduceras väsentligt, när dessa element finnes i överskott.

Preventiva åtgärder mot fallsjuka, baserade på behandling av såddbädden med kemikalier, praktiseras i USA i avsevärd omfattning. Svavelsyra, aluminiumsulfat och järnsulfat har använts med framgång. Dessa ämnen verkar nedsättande på markens reaktionstal och minskar därigenom svamparnas livsverksamhet. Ett pH mellan 3,5 och 5,0 anses vara det lämpligaste, när det gäller att skapa ogynnsammast möjliga miljö för svamparna utan att plantorna far illa. Substanserna kan tillföras i fast form eller i lösning, och behandlingen sättes in strax före eller i samband med sådden. Även formalin har använts i jordsteriliserande syfte. I plantskolor med jord, vars pH överstiger 5,0, anses dock enligt erfarenheter från USA behandling med svavelsyra, aluminiumsulfat eller järnsulfat ge tillförlitligare kontroll av fallsjuka än formalinbehandling. Mängden aluminiumsulfat eller järnsulfat, som bör användas på jord, som icke tidigare testats, framgår av följande tabell (DAVIS, WRIGHT and HARTLEY).

Om svavelsyra föredras framför sulfat, rekommenderas  $\frac{1}{4}$  av de mängder, som framgår av tabellen.

Mängd aluminumsulfat eller järnsulfat, som bör till-  
sättas jord av olika pH.

pH före behandlingen	Sandjord g per m <sup>2</sup>	Lerjord g per m <sup>2</sup>
5,0	0	7,5
5,5	7,5	11,5
6,0	11,5	15,5
6,5	15,5	23,0
7,0	23,0	30,5
7,5	30,5	38,0
8,0	38,0	45,5

Den billigaste och bekvämaste bekämpningsåtgärden mot svampangrepp på groddplantor torde vara betning av frö med svampgifter före sådden. Detta har också använts i betydande omfattning. Det råder dock delade meningar om värdet av denna behandling. Flera forskare har hävdat, att skogsfrö ej är bärare av smitta i större utsträckning, och att en betning på grund därav skulle vara ineffektiv som skydd mot fallsjuka. Mot detta kan invändas, att t. ex. LINDFORS (1920) isolerat flera *Fusarium*-arter från tallfrö. Vidare ger betning även ett visst skydd under groddplantans första utvecklingsstadier. I våra växthusförsök har endast enstaka plantor äldre än 5 veckor dött. Inkubationstiden för *Rhizoctonia solani* är 6—8 dagar och för t. ex. *Pythium de Baryanum* 8—23 dagar (TOMKINS, 1950), vilket ger skäl att förmoda, att plantorna i stort sett kan anses vara ur riskzonen, om de ej infekterats de 10 första dagarna.

## Kap. II. Bekämpningsförsök av fallsjuka.

Vid Skogsforskningsinstitutet har påbörjats en undersökning för att studera olika bekämpningsåtgärders effekt mot fallsjuka på groddplantor av tall och gran. Några preliminära resultat av dessa försök redovisas här.

I första hand har betning av frö som skydd mot fallsjuka undersökts. I samband därmed har även betningsmedlens effekt på groning av tallfrö och deras hämmande verkan på tillväxt av renkulturer av jordsvampar testats. Ett jordsteriliseringförsök har även utförts.

Ett mycket stort antal preparat, som rekommenderas mot *Fusarium* och liknande svampar, finnes i handeln. Tidigare har för detta ändamål använts svampgifter, där kvicksilver ingår som verksam beståndsdel. Under senare år har dock ett antal organiska föreningar utan kvicksilver kommit i marknaden. Dessa är ofta relativt ofarliga att handskas med och ger i många fall en bättre effekt. Ett antal av dessa organiska svampgifter har därför prövats. Urvalet

har skett dels så, att så många typer av föreningar som möjligt blivit representerade, och dels har i huvudsak endast preparat, avsedda för torrbetning av frö, använts.

Följande preparat har provats:

Ferri-dimetylditiokarbamat  
 Zink-dimetylbisditiokarbamat  
 Mangan-etylenbisditiokarbamat  
 Tetrametyltiuramdisulfid  
 Koppar-8-kinolinat  
 2,3-diklornaftokinon  
 Tetraklor-p-bensokinon  
 Etyl-kvikksilver-p-toluolsulfanilid  
 Organiskt kvicksilversalt I  
 » » II  
 » » III  
 Tetrametyltiuramdisulfid + org. kvicksilversalt

### 1. Inverkan av svampgifter på groningen av tallfrön.

Groningsförsök har gjorts med tallfrön, som torrbetats med olika kemikalier. Frö till laboratorie- och växthusförsök har erhållits av jägmästare HUSS, statens skogsforskningsinstitut, och var deklarerat på följande sätt: tall nr 895, Älvsbyn, 280 m ö. h., 1945—1946. Torrbetningen utfördes genom skakning av frö med överskott av fungicid i en flaska. Substans, som ej fastnade

**Tabell 1. Groningsprocent hos frön torrbetade med olika svampgifter.**  
 Germinating percentage for seeds treated with fungicides.

Betningsmedel Substances	% grodda frön medeltal (av 400) percentage of germinated seeds	% grodda frön relativt kontroll (= 100) percentage of germinated seeds related control
Ferri-dimetylditiokarbamat .....	85,3	101
Zink-dimetylbisditiokarbamat .....	87,3	103
Mangan-etylenbisditiokarbamat .....	64,5	76,5
Tetrametyltiuramdisulfid .....	87,0	103
Koppar-8-kinolinat .....	89,3	105,5
2,3-diklornaftokinon .....	72,0	85
Tetraklor-p-bensokinon .....	83,0	98
Etyl-kvikksilver-p-toluolsulfanilid .....	10,8	13
Organiskt kvicksilversalt I .....	89,3	105,5
Tetrametyltiuramdisulfid + organiskt kvicksilver- salt .....	89,0	105
Ej betade frön .....	84,5	100

på fröna, avlägsnades genom att dessa placerades på en bit gasväv spänd över en bågare, varefter rördes om med en sked. Bestämningen av groningsprocenten utfördes i enlighet med skogsforskningsinstitutets metodik (Huss, 1951) i Jakobsens groningslåda.

Som framgår av tabellen, ger några preparat (etyl-kvikksilver-p-toluolsulfanilid och mangan-etylenbisditiokarbamat) allvarliga groningsskador, andra däremot förorsakar en viss groningsstimulering.

## 2. Svampgifters inverkan på tillväxt av renkulturer av jordsvampar.

Svampgifterna prövades i avseende på sin hämmande effekt på renkulturer av jordsvampar. Följande svampar, som alla kan förorsaka fallsjuka på groddplantor, användes som testobjekt: *Fusarium solani*, *F. rededens*, *F. oxisporum*, *F. culmorum*, *F. ortoceras*, *Pythium intermedia*, *P. de Baryanum*, *Phytophthora cactorum*, *Rhizoctonia solani*. Försöket utfördes som en modifierad oxfordtest. En mycelbit av svampen placerades i mitten av en petriskål med steril maltagar och tre torrbetade tallfrön utplacerades enligt fig. 2. Preparatens hämmande effekt graderades med skalan (3), (2), (1), (0). Respektive hämningseffekter åskådliggöres på figuren.

Som framgår av tabell 2, är koppar-8-kinolinat verksammast mot de här medtagna testorganismerna. Naturligtvis ger detta försök endast en mycket schematisk bild av effekten av olika preparat mot respektive svampar, enär här även preparatens löslighet och vidhäftningsförmåga inverkar på resultatet.

	Hämningseffekt The growth of the fungi			
	3	2	1	0
Mycelets tillväxt i ett tidigt stadium The growth of the fungi in an early stage				
Mycelets utbredning efter 15 dagar The growth of the fungi after 15 days				

Fig. 2. Hämningseffekter på jordsvampar vid Oxfordtest med olika betningsmedel.  
The influence of fungicides on the growth of soil fungi in petridishes.

**Tabell 2. Svampgifters inverkan på renkulturer av jordsvampar.  
Hämningseffekterna graderade 0—3 (enligt figur 2).**

The influence of fungicides on the growth of soil fungi. The effect is graduated 0—3 (cf. fig. 2).

Svamp Fungi	Preparat Substances					
	Tetrame- tyltiuram- disulfid	Tetraklor- p-benso- kinon	Ferri- dimetyl- ditio- karbamat	koppar-8- kinolinat	Mangan- etylen- bisditio- karbamat	Zink- dimetyl- bisditio- karbamat
<i>Fusarium solani</i> ....	0	I	0	2	0	0
<i>Fusarium rededens</i> ..	I	I	0	3	0	0
<i>Fusarium oxisporum</i> .	0	I	0	3	0	0
<i>Fusarium culmorum</i> .	0	I	I	3	0	0
<i>Fusarium ortoceras</i> ..	I	I	0	3	0	0
<i>Pythium intermedia</i> ..	2	3	I	2	2	0
<i>Pythium de Baryanum</i>	2	3	I	2	2	0
<i>Phytophthora cactorum</i>	2	3	0	3	3	0
<i>Rhizoctonia solani</i> ...	2	3	2	3	2	2
<i>Botrytis cineria</i> .....	I	I	0	3	0	0
<i>Cylindrocarpon radi- cula</i> .....	0	0	0	2	0	0
<i>Diplodia pinea</i> .....	0	3	0	3	0	0

### 3. Svampgifters inverkan på frekvensen av fallsjuka i tallsådder.

#### A. Växthusförsök.

Tallfrön av samma proveniens, som använts till groningsförsöken, torrbeta-  
des på förut beskrivet sätt med olika fungicider och utsåddes i värmesterili-  
serad jord av känd fuktighetshalt. Jorden infekterades före sådden med ren-  
kulturer av svampar, som tidigare använts för oxfordtesten. Dessa kan alla  
förorsaka fallsjuka på groddplantor. Av vardera svampen tillsattes 0,5 dm<sup>2</sup>  
mycel per kilogram torr jord. Den infekterade jorden överfördes i lådor, in-  
delade i tre fack, och förvarades 30 dagar i fuktighetsmättad luft före sådden.  
Lådorna placerades i en större låda med glasfönster och belystes med hjälp  
av lysrör (Philips varmvita, 45 watt) 16 tim./dygn. Relativa luftfuktigheten  
var under hela försöket 90—100 procent i lådan. Temperaturen varierade  
mellan 17 och 23°C. I varje parcell såddes 200 frön. Antal överlevande plantor  
efter 40 dagar noterades. Av de inympade svamparna kunde endast *Pythium*  
och *Rhizoctonia* isoleras från döda plantor. Symtomen på de artificiellt infek-  
terade plantorna var identiska med de hos naturligt infekterade.

Som framgår av tabell 3 och fig. 3 har fröna i några parceller skadats av  
betningsmedlet, så att plantutbytet blivit mindre än i de obehandlade par-  
cellerna. Flera preparat har dock givit goda utslag med större plantutbyten.  
Koppar-8-kinolinat, som var effektivast mot renkulturer av fallsjukesvampar,



**Tabell 3. Växthushörsök med artificiellt infekterad jord och tallfrö betade med olika kemikalier.**

Percentage of survived plants for different seed treatments.

Preparat Substances	Antal försök Replication number	Antal sådda frön Number of seeds	Antal över- levande plantor efter 40 dagar Number of surviving plants after 40 days	% över- levande plantor percentage of surviving plants
Tetrametyltiuramdisulfid . . . . .	3	600	413	68,8
Tetrametyltiuramdisulfid + org. kvicksilversalt . . . . .	3	600	412	68,6
Koppar-8-kinolinat . . . . .	3	600	410	68,3
Ferri-dimetylditiokarbamat . . . . .	3	600	384	64,0
Tetraklor-p-bensokinon . . . . .	1	200	106	53,0
Mangan-etylenbisditiokarbamat . . . . .	2	400	198	49,5
Sublimat + formaldehyd <sup>1</sup> (0,1 % i 10 min.) . . . . .	2	400	165	41,2
2,3-diklor-naftokinon . . . . .	1	200	81	40,5
Organiskt kvicksilversalt I . . . . .	1	200	64	32,0
Ej betade frön . . . . .	3	2 200	714	30,4
Zink-dimetylbisditiokarbamat . . . . .	1	200	46	23,0
Organiskt kvicksilversalt II . . . . .	1	200	21	10,5
» » III . . . . .	1	200	11	5,5
Etyl-kvicksilver-p-toluolsulfanilid . . . . .	1	200	3	1,5

<sup>1</sup> Våtbetning.

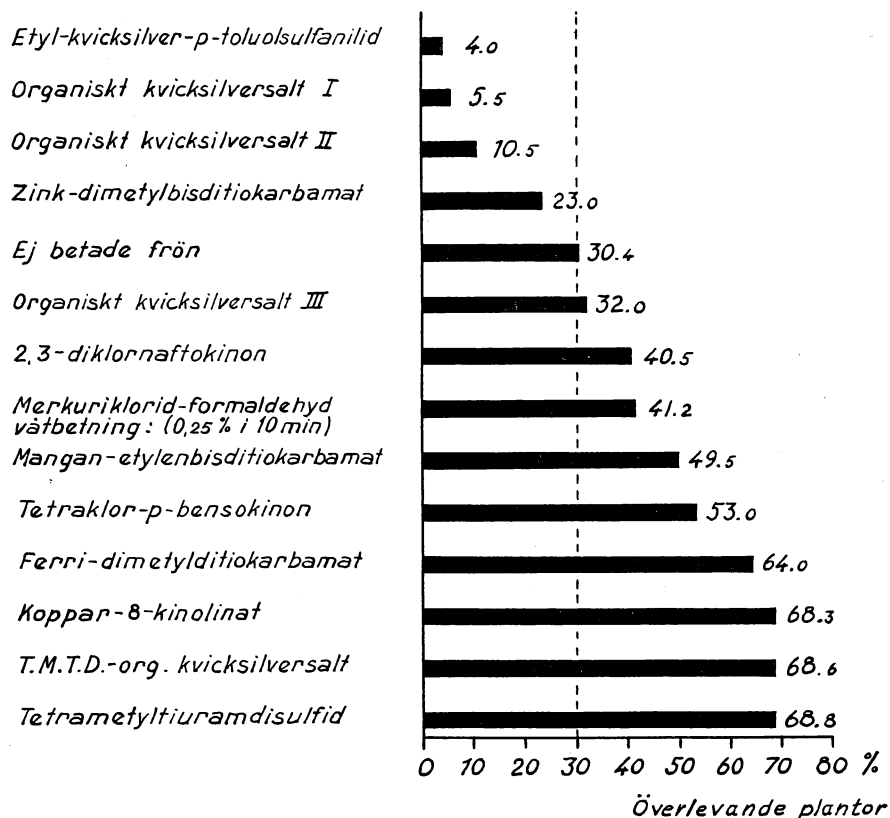


Fig. 3. Procent överlevande plantor vid olika fröbehandling före sådd.

Percentage of survived plants for different seed treatments.

ger även här god effekt. Andra preparat, som väsentligt reducerat förlusterna på grund av svampangrepp, är tetrametyltiuramdisulfid och ferri-dimetylditiokarbamat. Det sistnämnda preparatet hämmade endast *Rhizoctonia solani* vid oxfordtesten.

## B. Fältförsök.

### a. Försök med betning av frö.

Detta försök utlades sommaren 1954 i AB Uddeholms plantskola i Sjögränd. De betningsmedel, som givit bäst resultat i laboratoriet och i växthus, togs med i fältförsöket. Två meter långa parceller såddes med 4 rader, och varje behandling upprepades på 6 parceller. Fröna torrbetades genom skakning i flaska med överskott av preparat (ca 40 g/kg frö).

Följande betningsmedel har använts:

Tetrametyltiuramdisulfid

Koppar-8-kinolinat

Tetraklor p-bensokinon

Ferri-dimetylditiokarbamat

Organiskt kvicksilversalt III

Slutavläsning av försöken har ännu ej utförts, men en approximativ uppskattning av procent dödade plantor, som grundar sig på uppmätning av luckor i sådderna och dessas relation till såddradernas totala längd i respektive parceller, visade, att fröbehandlingen haft en väsentlig inverkan på plantutbytet i parcellerna.

Betning av fröna har, som synes, (med undantag för betning med ferri-dimetylditiokarbamat) väsentligt minskat förlusterna i såddbäddarna på grund av svampangrepp.

**Tabell 4. Procent döda plantor vid olika fröbehandling.**

Percentage of dead plants as a function of different seed-treatments.

Frön behandlade med Seeds treated with	Förluster i sådd- bäddarna på grund av svampangrepp. Procent döda plan- tor, (medeltal av 6 parceller) Percentage of dead plants (average of 6 plots)
Tetrametyltiuramdisulfid..	3,0
Koppar-8-kinolinat. ....	2,5
Tetraklor-p-bensokinon ...	2,5
Organiskt kvicksilversalt III. ....	4,5
Ferri-dimetylditiokarbamat	14,5
Obehandlade frön .....	14,5

*b. Försök med jordsterilisering.*

Formalinsterilisering av jord för bekämpning av fallsjuka hos Sitkagran har utförts av WARCUP (1952). Han erhöll med denna metod god kontroll av fallsjuka. Undersökningar av formalinbehandlingens inverkan på tillväxt och planttäthet av Sitkagran tyder på att planttätheten ej påverkas genom steriliseringen. Mycket goda tillväxtökningar erhöles däremot. Intet belägg för att plantor, uppdragna på steriliserad jord, skulle få svårare att överleva vid utplantering har framkommit.

Formalin för jordsterilisering kan tillsättas en till tre veckor före sådden och bör om möjligt tillsättas efter en varm period, när jorden är uppvärmd. Marken får ej vara för våt, enär absorptionen av lösningen då försvåras. Till en m<sup>2</sup> av såddbädden användes ca 0,5 l. kommersiell formalin (40 %) utspädd 10—15 ggr med vatten, beroende på jordens fuktighet.

Några försök har utlagts i AB Uddeholms plantskola i Sjögränd för att studera formalinbehandlingens inverkan på svampangrepp, tillväxt av plantorna och inverkan på ogräs. Våren 1954 behandlades 20 såddsängar (40 m långa) med formalin 0,5 l. 40-procentig per m<sup>2</sup>. Fjorton dagar efter steriliseringen såddes med tallfrö på 10 sängar och med gran på 10 sängar. Endast obetydliga angrepp av fallsjuka kunde iakttagas längre fram på sommaren. En tydlig tillväxtstegring, möjligen beroende på minskad näringskonkurrens, och en synnerligen god ogräsdödande effekt noterades. De formalinbehandlade sådderna behövde rensas endast en gång i slutet av sommaren, medan de obehandlade rensades fyra gånger. Ett försök, där sådd utfördes vid olika tid efter formalinbehandlingen, visade, att sådd kan ske redan en vecka efter behandlingen utan skador på plantorna. Formalinbehandling av jord kostar ca 0,25 kr per m<sup>2</sup> med den dosering som använts i dessa försök. Möjligen kan kostnaden reduceras genom att koncentrationen minskas.

### Kap. III. Sammanfattning.

En icke obetydlig ökning av plantutbytet i många plantskolor torde kunna vinnas, om större hänsyn toges till risken för svampangrepp. Visserligen är vår kunskap om alla de faktorer, som inverka på svamparnas virulens och plantornas motståndskraft bristfälliga, men följande åtgärder torde dock kunna rekommenderas: tidigast möjliga sådd, stor försiktighet vid täckning och beskuggning av plantorna samt avsvampning av fröet före sådd med ett effektivt svampgift. Av de vid skogsforskningsinstitutet prövade preparaten för betning har koppar-8-kinolinat (spec. Panogen K), tetrametyltiuramdisulfid (T. M. T. D.) och tetraklor-p-bensokinon (Sperguson) givit bäst resultat vid försök i laboratorium och fält. Jordsterilisering har givit lovande resultat men den än så länge höga kostnaden och otillräckliga erfarenheter om dess inverkan

på jordens biologiska och kemiska status på längre sikt och vid upprepad behandling gör, att denna metod för närvarande ej bör användas annat än i försöksskala.

Fältförsöken har utlagts i AB Uddeholms plantskola i Sjögränd. Bolaget har lämnat ekonomiskt bidrag till dessa och genom skogschef SVEN G. EKMAN och assistent LENNART NILSSON har författaren erhållit värdefull hjälp vid planering och utläggning av försöken. AB Philips, AB Ewos och AB Casco har ställt preparat till förfogande. Doc. ERIK RENNERFELT har på olika sätt hjälpt författaren vid genomförandet av försöken. Fru MARJA PERSSON har biträtt vid laboratorieförsöken.

Till alla ovanstående ber författaren att få framföra sitt tack.

### *Anförd litteratur*

- DAVIS, W. C., WRIGHT, E., and HARTLEY, C., 1942: Diseases of forest-tree nursery stock. — Fed. Sect. Agency CCC For. publ., No. 9.
- EDWARDS, M. V., 1952: The effects of partial soil sterilization with formalin on the raising of Sitka-spruce and other conifer seedlings. Forestry Commission, Forest Record, No. 16.
- HARTLEY, C., 1950: Fungicides for forest trees, shade trees and forest products. — The Bot. Rev., No. 16.
- HUSS, E., 1951: Skogsforskningsinstitutets metodik vid fröundersökningar. — Medd. fr. Stat. skogsforskningsinstitut, Bd 40: 6.
- LAGERBERG, T., 1929: Fallsjuka hos barrträdsgröddplantor. — Skogen Nr 24.
- LINDFORS, T., 1920: Studier över fusarioser I, — Medd. fr. Centralanst. f. försöksväsendet på jordbruksområdet, Nr 203.
- 1922: Studier över fusarioser, II. — Medd. fr. Centralanst. f. försöksväsendet på jordbruksområdet, Nr 238.
- STRONG, C., 1952: Damping-off in the forest tree nursery and its control. — Quarterly Bulletin, Vol. 34, No. 3, February 1952.
- TINT, H., 1945: Studies in the Fusarium damping-off of conifers. — Phytopathology, No. 35.
- TOMKINS, C. M., and MIDDLETON, J. T., 1950: Etiology and control of Poinsettia root and stem rot caused by Pythium spp. and Rhizoctonia solani. — Hilgardia, Vol. 20, No. 9, September 1950.
- VAARTAJA, O., 1952: Forest humus quality and light conditions as factors influencing damping-off. — Phytopathology, No. 42, September 1952.
- WARCUP, J. H., 1952: Effect of partial sterilization by steam of formalin on damping-off of Sitka-spruce. — Trans. Brit. Myc. Soc., No. 35.

### **Summary.**

#### **Damping-off on coniferous seedlings.**

This study deals with the use of various fungicides as control agents against damping-off on coniferous seedlings. The effect of seed treatments with fungicides on germination and on the damping-off rate has been investigated. Experiments have been made in a greenhouse and in a nursery. Seed treatments with copper-8-quinolate, tetramethyl thiuramdisulfide and tetrachlor-p-benzoquinone have yielded promising results.

Experiments have also been made with partial soil sterilisation with formaline solution. This solution, applied at the rate of one tenth of a gallon per square yard, has given satisfactory control of damping-off and materially reduced the growth of weeds.